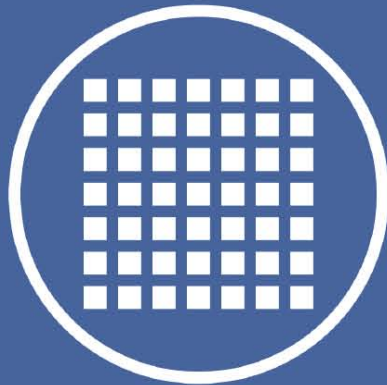


Copia No Controlada

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Desarrollo e Investigación
en Física y Metrología



INTI



Procedimiento específico: PEA14

EQUIPO CALIBRADOR Y MEDIDOR DE SONIDO, VERIFICACION DE CARACTERISTICAS TECNICAS

Revisión: Enero 2015

Este documento se ha elaborado con recursos del Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

PEA14 Lista de enmiendas: Enero 2015

[illegible]

PEA14 Índice: Enero 2015

NOMBRE DEL CAPÍTULO	REVISIÓN
Página titular	Enero 2015
Lista de enmiendas	Enero 2015
Índice	Enero 2015
Equipo calibrador y medidor de sonido, verificación de características técnicas	Enero 2015
Apéndice 1	Enero 2015

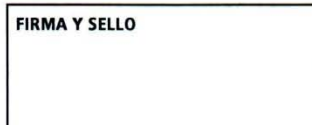
PREPARADO POR

FIRMA Y SELLO


Ing. JORGE RIGANTI
U.T. ACUSTICA
INTI-FISICA Y METROLOGIA

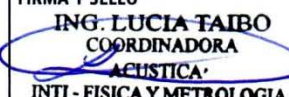
REVISADO POR

FIRMA Y SELLO



REVISADO POR

FIRMA Y SELLO


ING. LUCIA TAIBO
COORDINADORA
ACUSTICA
INTI - FISICA Y METROLOGIA

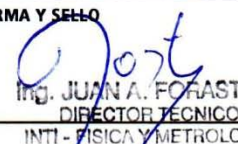
REVISADO POR

FIRMA Y SELLO


Tsc. ARIEL QUINDT
U.T. CALIDAD Y ADMINISTRACION
FISICA Y METROLOGIA
INTI

APROBADO POR

FIRMA Y SELLO


ING. JUAN A. FORASTIERI
DIRECTOR TÉCNICO
INTI - FISICA Y METROLOGIA

PEA14: Enero 2015

1. Objeto

Establecer un método para verificar las características técnicas de equipos calibradores y medidores de sonido.

2. Alcance

Calibrador y medidor de sonido marca Hentschel, modelo SK148.

3. Definiciones y abreviaturas

Se encuentran en las normas de referencia.

4. Referencias

- Norma **IRAM 4074, parte 1/88**, medidores de nivel sonoro, especificaciones generales
- Manual de instrucciones del equipo calibrador y medidor de sonido marca Hentschel, modelo SK148.
- Manual de instrucciones del multímetro marca Hewlett Packard, modelo 34401A.
- Manual de instrucciones del osciloscopio marca Phillips, modelo PM 3320A.
- Manual de instrucciones del medidor de nivel sonoro marca Bruel & Kjaer, modelo 2230.

5. Responsabilidades

5.1. Del Coordinador de la Unidad Técnica Acústica

Supervisar la realización de las calibraciones. Verificar que se cumplan los procedimientos y revisar los resultados.

5.2. Del personal del laboratorio

Realizar las calibraciones aplicando el presente procedimiento. Procesar los datos correspondientes y emitir el certificado.

6. Instrucciones

- Las instrucciones de trabajo se efectúan de acuerdo a la siguiente metodología:
- A.- Ajuste de la amplitud de salida (PEGEL ABGLEICH), ítem 7.2.
- Se conecta la salida del calibrador SK148 (conector BNC KAL AUS) al multímetro HP 34401 A. Para la función “ajuste de nivel” (PEGEL ABGLEICH) se fija una salida de 100 dB y corrección de nivel: +0,00 dB, la lectura en el multímetro debe ser de $100 \text{ mV} \pm 1 \text{ mV}$.
- B.- Ajuste de la amplitud de salida (PEGEL LINEARITAET), ítem 7.2.
- Se pasa a la función linealidad en nivel (Pegellinearitaet), 1 kHz, 100 dB, LINEAR. La lectura en el multímetro debe ser de $100 \text{ mV} \pm 1 \text{ mV}$.
- **Verificar la tensión de salida para los niveles de salida del calibrador SK148 tal como se observa en la tabla 1.**

SK148 Nivel de salida (dB)	HP34401A Tensión leída (V)	Tolerancia (dB)
100	0,100	$\pm 0,1$
110	0,316	$\pm 0,1$
120	1,000	$\pm 0,1$
130	3,159	$\pm 0,1$

Tabla 1

PEA14: Enero 2015

Conectar a la salida del SK 148 el medidor de nivel sonoro B&K 2230 mediante conector JJ2614 provisto con un capacitor de 4,7 nF. La salida del B&K 2230 se conecta al multímetro HP 34401A. Verificar la tensión de salida para las amplitudes de salida desde 100 dB hasta 20 dB. Se incluye la tabla 2 a modo de ejemplo.

SK148 Nivel de salida (dB)	B&K 2230 Deflexión a plena escala (dB)	HP34401A Tensión leída (V)	Tolerancia (dB)
100	100	1,5482	$\pm 0,1$
90	90	1,5509	$\pm 0,1$
80	80	1,5492	$\pm 0,1$
70	70	1,5556	$\pm 0,1$
60	70	0,4923	$\pm 0,1$
50	70	0,0155	$\pm 0,1$
40	70	0,0492	$\pm 0,2$
30	70	0,0156	$\pm 0,3$
20	70	0,0051	$\pm 0,5$

Tabla 2

C.- Respuesta en frecuencia (Dauersignal), ítem 7.4.

Conectar a la salida del SK148, el HP34401A y un distorsímetro en paralelo. Verificar que para una salida de 120 dB (1V) y para el rango de frecuencias indicadas, la amplitud se mantiene dentro de $\pm 0,1$ dB, la frecuencia se halla comprendida en $\pm 0,1\%$ y la distorsión es inferior al 1 % en todos los casos.

D.- Ensayo de valor eficaz (Test Gleichrichtung), ítem 7.5

A partir de este punto, todos los ensayos se realizan conectando a la salida del SK148, el osciloscopio PM 3320^a.

D.1.- Señal de prueba: tren de señales (Sinusburst als Prüfsignal), ítem 7.5.1.

Nivel (Kal.-PEGEL): 100,0 dB

Factor de cresta	Nº de períodos	Duración del pulso (ms)	Separación entre pul- sos (ms)	Valor eficaz del pulso (mV)
3	11	$5,5 \pm 0,1$	$25,0 \pm 0,1$	100 ± 2
5	4	$2,0 \pm 0,1$	$25,0 \pm 0,1$	100 ± 2
10	1	$0,5 \pm 0,02$	$25,0 \pm 0,1$	100 ± 2

Verificar la amplitud del pulso también para 80dB (10 mV) $\pm 0,2$ dB y 60 dB (1 mV) $\pm 0,2$ dB.

D.2.- Señal de prueba: pulsos rectangulares (Rechteckburst als Prüfsignal), ítem 7.5.2.

Nivel (Kal.-PEGEL): 100,0 dB

Duración del pulso (ms)	Duración del pulso (μ s)	Separación entre pul- sos (ms)	Valor eficaz del pulso (mV)
3	200 ± 2	$1,8 \pm 0,1$	100 ± 2
5	200 ± 2	$5,0 \pm 0,1$	100 ± 2
10	200 ± 2	$20,0 \pm 0,2$	100 ± 2

PEA14: Enero 2015

Verificar la amplitud del pulso también para 80dB (10 mV) $\pm 0,2$ dB y 60 dB (1 mV) $\pm 0,2$ dB.

E.- Ensayo del indicador de sobrecarga (Prüfung der Übersteuerungsanzeige), ítem 7.6.

Nivel de salida: 110 dB (316 mV) $\pm 0,2$ dB.

Duración del pulso (ms)	Valor eficaz del pulso (mV)
0,050 $\pm 0,002$	316 ± 6
10 $\pm 0,1$	316 ± 6

F.- Ponderación temporal Fast, Slow, Impuls (Zeitbewertung FAST, SLOW, IMPULS), ítem 7.7

F.1.- Ponderación temporal Fast (Zeitbewertung FAST 2kHz-puls 200MS), ítem 7.7.1.

Nivel (Kal.-PEGEL)	Duración del pulso (ms)	Amplitud pico a pico del pulso (mV)
130	200 ± 2	2816 ± 56
110	200 ± 2	891 ± 18
90	200 ± 2	28,16 $\pm 0,6$
70	200 ± 2	8,9 $\pm 0,2$

F.2.- Ponderación temporal Slow (Zeitbewertung SLOW 2kHz-puls 500MS), ítem 7.7.3.

Nivel (Kal.-PEGEL)	Duración del pulso (ms)	Amplitud pico a pico del pulso (mV)
130	500 ± 5	2816 ± 56
110	500 ± 5	891 ± 18
90	500 ± 5	28,16 $\pm 0,6$
70	500 ± 5	8,9 $\pm 0,2$

F.3.- Ponderación temporal Impuls, ítem 7.7.4.

F.3.1.- Pulso único (EINZELIMPULS), ítem 7.7.4.1.

Nivel (Kal.-PEGEL)	Duración del pulso (ms)	Amplitud pico a pico del pulso (mV)
110	20 $\pm 0,1$	891 ± 18
90	20 $\pm 0,1$	28,16 $\pm 0,6$
70	20 $\pm 0,1$	8,9 $\pm 0,2$
110	5 $\pm 0,05$	891 ± 18
90	5 $\pm 0,05$	28,16 $\pm 0,6$
70	5 $\pm 0,05$	8,9 $\pm 0,2$
110	2 $\pm 0,02$	891 ± 18
90	2 $\pm 0,02$	28,16 $\pm 0,6$
70	2 $\pm 0,02$	8,9 $\pm 0,2$

PEA14: Enero 2015

F.3.2.- Tren de pulsos (IMPULSE - FOLGE), ítem 7.7.4.2

Tren de pulsos	Nivel (Kal.-PEGEL)	Duración del pulso (ms)	Separación entre pulsos (ms)	Amplitud pico a pico del pulso (mV)
100 Hz/5 ms	110	$5 \pm 0,05$	$10 \pm 0,1$	891 ± 18
100 Hz/5 ms	90	$5 \pm 0,05$	$10 \pm 0,1$	$28,16 \pm 0,6$
100 Hz/5 ms	70	$5 \pm 0,05$	$10 \pm 0,2$	$8,9 \pm 0,2$
20 Hz/5 ms	110	$5 \pm 0,05$	$50 \pm 0,5$	891 ± 18
20 Hz/5 ms	90	$5 \pm 0,05$	$50 \pm 0,5$	$28,16 \pm 0,6$
20 Hz/5 ms	70	$5 \pm 0,05$	$50 \pm 0,5$	$8,9 \pm 0,2$
2 Hz/5 ms	110	$5 \pm 0,05$	500 ± 5	891 ± 18
2 Hz/5 ms	90	$5 \pm 0,05$	500 ± 5	$28,16 \pm 0,6$
2 Hz/5 ms	70	$5 \pm 0,05$	500 ± 5	$8,9 \pm 0,2$

G.- Promediación temporal (Zeitlicher Mittelwert), ítem 7.9

Nivel de salida equivalente- Aeq. Dauer- signal (dB)	Duración del pulso (display)	Duración del pulso (s)	Tolerancia En la duración del pulso (%)	Separación entre pulsos (s)	Amplitud del pulso (mV)	Tolerancia En la amplitud del pulso (mV)
70,0	10 exp 1	1	± 1	$10 \pm 0,1$	10,0	$\pm 0,2$
70,0	10 exp 2	0,1	± 1	$10 \pm 0,1$	31,6	$\pm 0,6$
70,0	10 exp 3	0,01	± 1	$10 \pm 0,1$	100	$\pm 2,0$
70,0	10 exp 4	0,001	± 1	$10 \pm 0,1$	316	$\pm 6,0$

H.- Promediación temporal para velocidad "I" (A/I Bewerteter Mittelungspegel), ítem 7.10

Nivel de salida (dB)	SIGNAL (dB)	Duración del pul- so (display)	Duración del pulso (ms) (*)	Separación entre pulsos (s)	Amplitud del pulso (mV)
110,0	-00	1000 ms/0,2 Hz	1000	$5 \pm 0,05$	316 ± 3
110,0	-00	20ms/0,2 Hz	20	$5 \pm 0,05$	316 ± 3
110,0	-00	1ms/0,2 Hz	1	$5 \pm 0,05$	316 ± 3
110,0	-20	1000 ms/0,2 Hz	1000	$5 \pm 0,05$	$31,6 \pm 0,6$
110,0	-20	20ms/0,2 Hz	20	$5 \pm 0,05$	$31,6 \pm 0,6$
110,0	-20	1ms/0,2 Hz	1	$5 \pm 0,05$	$31,6 \pm 0,6$
110,0	-40	1000 ms/0,2 Hz	1000	$5 \pm 0,05$	$3,1 \pm 0,6$
110,0	-40	20ms/0,2 Hz	20	$5 \pm 0,05$	$3,1 \pm 0,6$
110,0	-40	1ms/0,2 Hz	1	$5 \pm 0,05$	$3,1 \pm 0,6$

PEA14: Enero 2015

6.1. Identificación y almacenaje

Los equipos a calibrar se identifican de acuerdo con las instrucciones del Manual de la Calidad del INTI - Física y Metrología y son guardados, desde su ingreso hasta la devolución al cliente, en el Laboratorio de Electroacústica, sala N° 60.

6.2. Instrumental a utilizar

- Calibrador y medidor de sonido marca Hentschel, modelo SK148, número de serie :079.
- Osciloscopio marca Phillips, modelo PM 3320A, número de serie: .
- Medidor de nivel sonoro marca Bruel & Kjaer, modelo 2230, número de serie 1162356.
- Multímetro, marca Hewlett Packard, modelo 34401A, N° de serie: 5435172.
- Termómetro e higrómetro digital, marca DAVIS, modelo weather monitor II, N° de serie: MC50717A06.
- Barómetro marca BRUEL & KJAER, modelo UZ0004, N° de serie: 1943274.

6.3. Condiciones ambientales

Temperatura ambiente: (23 ± 2) °C.

Presión atmosférica: (1013 ± 10) hPa.

Humedad relativa: (50 ± 20) %.

6.4. Incertidumbres de medición

Tensión: $\pm 0,2$ %.

Frecuencia: $\pm 0,5$ %.

7. Registros de la Calidad

Se conservan registros manuscritos de las observaciones originales, copia de los certificados emitidos, como así también copia de la orden de trabajo, salida de elementos y demás documentación relacionada, de acuerdo con el Manual de la Calidad del INTI - Física y Metrología, capítulo 11.

8. Precauciones

No aplicable.

9. Apéndices y anexos

APÉNDICE N°	TÍTULO
1	Cálculo de incertidumbres

PEA14 Apéndice 1: Enero 2015

Cálculo de Incertidumbres

PLANILLA PARA EL CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE DE CALIBRACION

Procedimiento: PEA14	Equipo calibrador y medidor de sonido, ensayo valor de ponderación temporal "Impulse" con tren de pulsos
----------------------	--

Fuente de incertidumbre	Símbolo	$c_i^{(1)}$	Valor (\pm)	Distribución ⁽²⁾	Factor	$\nu_i^{(3)}$	u_i
Duración del pulso		1	0,2	R	1,7	10000	0,12
Amplitud del pulso		1	0,2	R	1,7	10000	0,12
Separación entre pulsos		1	0,2	R	1,7	10000	0,12
Incetidumbre Tipo B estimada ($k=1$)	u_c			N (1σ)		30000,0	0,20

Fuente de incertidumbre Tipo A, dB re 20 μPa							
Incetidumbre Tipo A como distribución Normal (dB)							
Repetibilidad							0,2
Incetidumbre Tipo A estimada ($k=1$)							0,2

Incetidumbre total, dB re 20 μPa							
Tipo A, N(95%)				k	2,0	0,392	
Tipo B, N(95%)				k	2,0	0,392	
Incetidumbre total, $k=2$							0,554

Incetidumbre Final, dB re 20 μPa							$\pm 0,55$
--	--	--	--	--	--	--	------------------------------

(1) Coeficientes de sensibilidad

(2) N: normal; R: rectangular

(3) Grados de libertad.